

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-213854

(43)Date of publication of application : 29.07.2004

(51)Int.Cl. G11B 7/135
G02B 5/32
G03H 1/26
G11B 7/22

(21)Application number : 2003-173903

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRO MECH CO
LTD

(22)Date of filing : 18.06.2003

(72)Inventor : KYONG CHON-SU
JEONG YOUNG-SUN
JEONG HO-SEOP

(30)Priority

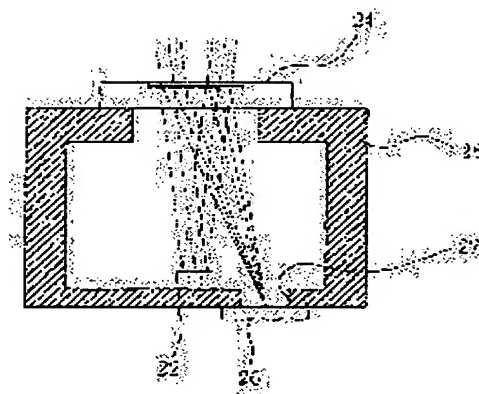
Priority number : 2002 200287421 Priority date : 30.12.2002 Priority country : KR

(54) OPTICAL PICKUP APPARATUS USING HOLOGRAM OPTICAL ELEMENT AND METHOD OF FORMING HOLOGRAM PATTERN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup apparatus using a hologram optical element in which the hologram optical element enables the apparatus to be miniaturized and slimmed, and which is made low-cost by saving assembly costs, and also to provide a method of forming a hologram pattern.

SOLUTION: This optical pickup apparatus includes: a light emitting element for generating three beams having different wavelengths respectively; a multiplex hologram optical element on which three hologram patterns are formed so as to receive beams reflected from an optical disk to respectively diffract the received beams in accordance with the wavelengths of the received beams; and a light receiving element for receiving each of the beams diffracted by the multiplex hologram optical element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-213854

(P2004-213854A)

(43) 公開日 平成16年7月29日 (2004.7.29)

(51) Int. Cl. ⁷

G 1 1 B 7/135

G 0 2 B 5/32

G 0 3 H 1/26

G 1 1 B 7/22

F 1

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

G 0 2 B 5/32

G 0 3 H 1/26

G 1 1 B 7/22

テーマコード (参考)

2 H 0 4 9

2 K 0 0 8

5 D 7 8 9

審査請求 有 請求項の数 19 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-173903 (P2003-173903)

(22) 出願日 平成15年6月18日 (2003.6.18)

(31) 優先権主張番号 2002-087421

(32) 優先日 平成14年12月30日 (2002.12.30)

(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 591003770

三星電機株式会社

大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘3洞314番地

(74) 代理人 100097515

弁理士 堀田 実

(72) 発明者 キョン、チョンース (K Y O N G, C h o n - S u)

大韓民国、ソウル、ヤンチョング、シン
ジョン-6ドン、シンシガジ アパート
14-ダンジ、1434-1006

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置及びホログラムパターン形成方法

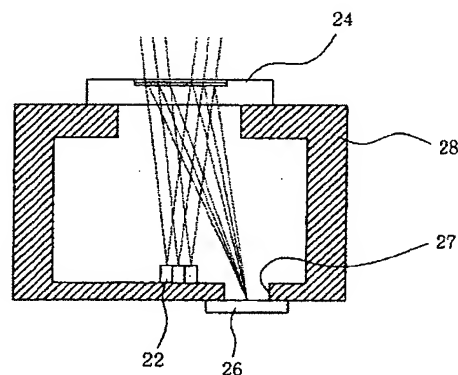
(57) 【要約】

【課題】装置の小型化及びスリム化を実現し、組立による費用を節減して原価を下げた、ホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置及びホログラムパターン形成方法を提供すること。

【解決手段】それぞれ異なる波長をもつ3本のビームを発生させる発光素子と、光ディスクから反射されたビームを受信してビームの波長に応じてそれぞれ回折させるように3つのホログラムパターンが形成された多重ホログラム光学素子と、前記多重ホログラム光学素子によって回折されたそれぞれのビームを受信する受光素子とを含んでなる。

【選択図】

図 4



【特許請求の範囲】

【請求項1】

それぞれ異なる波長をもつ3本のビームを発生させる発光素子と、
光ディスクから反射されたビームを受信してビームの波長に応じてそれぞれ回折させるように3つのホログラムパターンが形成された多重ホログラム光学素子と、
前記多重ホログラム光学素子によって回折されたそれぞれのビームを受信する受光素子とを含んでなることを特徴とするホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置。

【請求項2】

前記多重ホログラム光学素子は、3つのホログラムパターンが単一基板の同一面上に形成されることを特徴とする請求項1記載のホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置

10

【請求項3】

前記多重ホログラム光学素子は、3つのホログラムパターンが積層形成されることを特徴とする請求項1記載のホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置。

【請求項4】

前記多重ホログラム光学素子は、第1ホログラムパターンが形成された透明基板と、
第2ホログラムパターンが形成された第1透明層と、
第3ホログラムパターンが形成された第2透明層とを含んでなることを特徴とする請求項3記載のホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置。

【請求項5】

前記第1ホログラムパターン、第2ホログラムパターン及び第3ホログラムパターンはそれぞれ回折格子の深さを異ならせて形成されることを特徴とする請求項4記載のホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置。

20

【請求項6】

前記第1ホログラムパターンの回折格子は1.2～1.3 μm 、1.5～1.6 μm 、2.2～2.4 μm のいずれか一つの深さに形成され、前記第2ホログラムパターンの回折格子は1.2～1.3 μm 、1.5～1.6 μm 、2.2～2.4 μm のうち前記第1ホログラムパターンの回折格子の深さを除いたいずれか一つの深さに形成され、前記第3ホログラムパターンの回折格子は1.2～1.3 μm 、1.5～1.6 μm 、2.2～2.4 μm のうち前記第1ホログラムパターンと前記第2ホログラムパターンの回折格子の深さを除いた残りの深さに形成されることを特徴とする請求項5記載の光ピックアップ装置

30

【請求項7】

前記多重ホログラム光学素子は、光源から発射されるビームを0次、+1次及び-1次に回折させる回折格子を含んでなることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置。

【請求項8】

前記発光素子と前記多重ホログラム光学素子は単一のパッケージに固着され、前記受光素子は前記パッケージの下部に、独立して移動可能に設置されることを特徴とする請求項1記載のホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置。

40

【請求項9】

前記発光素子は650nm、780nm及び405nm波長のビームを発射することを特徴とする請求項1記載のホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置。

【請求項10】

それぞれ異なる波長をもつ少なくとも3本以上のビームを発生させる発光素子と、前記発光素子から出射されたビームを3本のビームに分割する回折格子が形成され、光ディスクから反射されたビームを受信してビームの波長に応じてそれぞれ回折させるように少なくとも3つ以上のホログラムパターンが形成される多重ホログラム光学素子と、前記多重ホログラム光学素子によって回折されたそれぞれのビームを受信する受光素子とが設置されるパッケージと、

50

ビームを光ディスクのトラックに集光するための対物レンズと、
コリメータレンズとを含んでなることを特徴とするホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置。

【請求項11】

前記パッケージは、上面の開口部に前記多重ホログラム光学素子が配置され、下面の一側面に設けられた開口部に受光素子が設置されることを特徴とする請求項10記載のホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置。

【請求項12】

前記受光素子は前記パッケージの外面に、独立して移動可能に設置されることを特徴とする請求項11記載のホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置。

10

【請求項13】

透明基板上に第1ホログラムパターンを形成する段階と、前記第1ホログラムパターンの形成された透明基板上に第1透明層を形成する段階と、

前記第1透明層上に第2ホログラムパターンを形成する段階と、

前記第2ホログラムパターンの形成された第1透明層上に第2透明層を形成する段階と、

前記第2透明層上に第3ホログラムパターンを形成する段階とからなり、ホログラムパターンを多層に形成することを特徴とするホログラムパターン形成方法。

【請求項14】

前記第1透明層及び第2透明層はガラス或いは光学高分子をコートして形成することを特徴とする請求項13記載のホログラムパターン形成方法。

20

【請求項15】

前記第1透明層及び第2透明層の厚さは1 μ m～数十 μ mであることを特徴とする請求項14記載のホログラムパターン形成方法。

【請求項16】

前記透明基板の底面に回折格子用パターンをさらに形成することを特徴とする請求項13記載のホログラムパターン形成方法。

【請求項17】

透明基板にフォトレジストを塗布する段階と、

前記フォトレジストを、第1ホログラムパターンの形成された第1マスクを用いて選択的に露光し現像する段階と、

30

前記フォトレジスト及び透明基板をエッチングして第1ホログラムパターンを形成する段階と、

前記第1ホログラムパターンの形成された透明基板上にガラス或いは光学高分子をコートして第1透明層を形成する段階と、

前記第1透明層にフォトレジストを塗布する段階と、

前記フォトレジストを、第2ホログラムパターンの形成された第2マスクを用いて選択的に露光し現像する段階と、

前記フォトレジスト及び第1透明層をエッチングして第2ホログラムパターンを形成する段階と、

前記第2ホログラムパターンの形成された第1透明層上にガラス或いは光学高分子をコートして第2透明層を形成する段階と、

40

前記第2透明層にフォトレジストを塗布する段階と、

前記フォトレジストを、第3ホログラムパターンの形成された第3マスクを用いて選択的に露光し現像する段階と、

前記フォトレジスト及び第2透明層をエッチングして第3ホログラムパターンを形成する段階とからなり、ホログラムパターンを多層に積層形成することを特徴とするホログラムパターン形成方法。

【請求項18】

前記透明基板の底面に回折格子用パターンをさらに形成することを特徴とする請求項17記載のホログラムパターン形成方法。

50

【請求項19】

前記第1透明層及び第2透明層の厚さは $1\mu\text{m}$ ～数十 μm であることを特徴とする請求項17記載のホログラムパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスク(Optical disk)の信号検出のための光ピックアップ(Optical pick up)装置に関し、特に3波長発光素子とホログラムを用いて装置の小型化及びスリム化を実現し、組立による費用を節減して原価を下げた、ホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置及びホログラムパターン形成方法に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

一般に、光ディスクプレーヤーは、ディスクに対し情報信号の書き込み／読み出しを行うためにディスクに光源を照射し、このディスクから反射される光信号を検出する方式で、ディスクに書き込まれた情報を再生し或いは情報を記録媒体に格納する。

【0003】

光ピックアップ装置は、光ディスクプレーヤーにおいて上述の動作を行う核心的な装置であって、最近ではCD、DVD交換用ピックアップが広く用いられているが、このようなCD、DVD交換用ピックアップはそれぞれ異なる波長、すなわちDVD系列の650nmとCD系列の780nmの波長をもつ2本のビームを発生させる2波長レーザダイオード(以下、「発光素子」という)を使用する。

20

【0004】

従来の2波長発光素子を使用する光ピックアップ装置は、2波長発光素子から出射されたビームを0次、+1次及び-1次ビームのように少なくとも3本のビームに分割する回折格子と、入射されるビームを光ディスク方向に反射させるビームスプリッター(Beam Splitter)と、ビームを光ディスクのトラックに集光するための対物レンズと、光ディスクから反射されたビームがビームスプリッターを通過する際、このビームにフォーカスエラー信号を発生させるセンサレンズと、及びセンサレンズにより集束されるビームを検出して電気的信号を変換するフォトダイオード(以下、「受光素子」という)とから構成される。

30

【0005】

このような構成は一般的なもので、2波長発光素子を使用する場合、2波長発光素子から出射されるビームの発振間隔のために、受光素子に到達するビームの位置がビームの発振間隔だけ離され、これによりビームの発振間隔だけ離れたパターンを有する新しい形の受光素子を開発しなければならないので、開発費によるコスト上昇の短所があった。

【0006】

また、光学部品の数が多いため、工程数が多くなり且つ装置のスリム化、小型化に困難さがあった。

【0007】

従って、光ピックアップ装置の小型化、スリム化、及び部品数の減少による低価格化を図るためには、光部品をモジュール化する必要があるが、最近はこのような従来の光ピックアップ装置の構造を簡単にし、構成要素を減少させるために、ホログラムを使用する光ピックアップ装置が導入されている。

40

【0008】

図1はホログラムを使用する通常の光ピックアップ装置を示す。通常の光ピックアップ装置は、図1に示すように、ビームを発射する2波長発光素子1、ビームを3本のビームに分割する回折格子2、光ディスクDから反射された3本のビームを受信して回折させるホログラム光学素子(Holographic Optical Element)3、及びホログラム光学素子3によって回折集光されたビームを受信する受光素子5とを含む。2波長発光素子1及び受光素子5はダイボンディング手段によって単一共通基板に固定さ

50

れ、単一共通基板に装着された回折格子 2、ホログラム光学素子 3、2 波長発光素子 1 及び受光素子 5 は全て単一のパッケージに一体化される。勿論、ホログラム光学素子 3 と光ディスク D との間にはビームを光ディスク D の一点に集光させる対物レンズ 4 が備えられる。

【0009】

このように構成された光ピックアップ装置では、2 波長発光素子 1 から出射されたそれぞれのビームが回折格子 2 によって 3 本のビームに分割され、分割された 3 本のビームは対物レンズ 4 によって集光し、光ディスク D の表面に照射される。光ディスク D の表面に集光されたビームは反射され、反射されたビームはホログラム光学素子 3 によって回折された後、受光素子 5 によって検出される。

10

【0010】

このようにホログラムを用いる光ピックアップ装置では、ホログラム光学素子 3 によって回折されたビームが受光素子 5 によって検出されるため、ビームスプリッター及びセンサレンズが除去され、これにより光学部品の数が増加する。また、2 波長発光素子 1、受光素子 5、回折格子 2 及びホログラム光学素子 3 などが単一のパッケージ内に搭載されることにより、構造が単純で製造コストが削減される。

【0011】

ところが、このようなホログラム光ピックアップ装置では、2 波長発光素子 1 と受光素子 5 との位置決め誤差が発光素子 1 からのビームを検出する受光素子 5 の性能に大きい影響を及ぼすため、発光素子 1 を精密な位置に配置することが必要であるが、発光素子 1 と受光素子 5 を正確に配置する作業は、難しいだけでなく、高度の精密度を有する高価の装備を必要とするという欠点があった。

20

【0012】

また、2 波長発光素子 1 と受光素子 5 を単一のパッケージに集積化した場合は、前記 2 波長発光素子 1 と受光素子 5 の位置が固定されており、受光素子 5 の位置調整が不可能であった。すなわち、ホログラム光学素子 3 の取付面の形状誤差によるフォーカス誤差信号又はトラッキング誤差信号のオフセット調整をホログラム光学素子 3 の調整のみで行う場合が多い。

【0013】

このような場合、2 波長発光素子 1 のいずれか一つの発光素子波長に合わせてホログラム光学素子を調整すると、他の波長の発光素子を光源として用いたときには最適の状態から外れる可能性が高い。すなわち、組立時のホログラム光学素子 3 の位置調整だけでは、それぞれの波長に合わせてサーボ誤差信号の最適調整が不可能であるという問題点があった。

30

【0014】

このように 2 波長発光素子を使用する場合、1 つの発光素子波長に合わせてホログラム光学素子を調整すると、他の波長の発光素子を光源として用いたときには最適の状態から外れる可能性が高いという問題点を解決するために、[特許文献 1] では、2 波長発光素子と共に 2 つのホログラム素子をもった光ピックアップ装置を提案したが、図 2 に示すように、第 1 波長の光を出射する第 1 発光素子 10 と、第 1 波長とは異なる第 2 波長の光を出射する第 2 発光素子 12 と、第 1 波長の光を回折して受光素子 11 へと導くとともに、第 2 波長の光を回折しない第 1 ホログラム素子 14 と、第 2 波長の光を回折して受光素子 11 へと導くとともに、第 1 波長の光を回折しない第 2 ホログラム素子 15 とを備える。

40

【0015】

上述した従来の光ピックアップ装置において、650nm 波長の光を発射する前記第 1 発光素子 10 と、780nm 波長の光を発射する第 2 発光素子 12 とは近接配置され、前記第 1 ホログラム素子 14 及び第 2 ホログラム素子 15 はそれぞれの透明基板に形成される。

【0016】

すなわち、従来の光ピックアップ装置では、前記第 1 ホログラム素子 14 は第 1 透明基板

50

17の上側に形成され、第2ホログラム素子15は第2透明基板16の上側に形成され、前記第2透明基板16の下面には光を3本のビームに分割する回折格子13が設けられている。

【0017】

また、コリメータレンズ19、対物レンズ20及び受光素子11が備えられる。

【0018】

ここで、前記第2透明基板16はパッケージ18の出射面に固定され、前記第1透明基板17は第2透明基板16の上面に固定される。

【0019】

このような従来の光ピックアップ装置では、第1ホログラム素子14、第2ホログラム素子15がそれぞれの透明基板16、17に、独立して調整可能に形成されている。

【0020】

図3aは、図2の装置で650nm波長をもった第1ビームを用いた場合の光経路を示す断面図であって、第1発光素子10から出射されたビームは、第1、第2ホログラム素子14、15を透過し、光ディスクD上に集光された後反射して第1ホログラム素子14で回折され、受光素子11上に導出される。

【0021】

図3bは図2の装置で780nm波長をもった第2ビームを用いた場合の光経路を示す断面図であって、第2発光素子12から発射されたビームは、第1、第2ホログラム素子14、15を透過し、光ディスクD上に集光された後反射して第2ホログラム素子15で回折され、受光素子11上に導出される。

【0022】

従って、このような従来の技術は、2つのホログラム素子を適用して第1発光素子10、第2発光素子12から発射されるそれぞれ異なる波長のビームに対し選択的に集光特性が得られるようにし、異なる波長の発光素子を光源として用いた場合には最適の状態で検出が行われるようにした。

【0023】

ところが、上述した従来のホログラム光ピックアップ装置は、分離されたそれぞれの第1ホログラム素子14と第2ホログラム素子15を2つの透明基板16、17に別途に形成した後、2つの透明基板16、17をそれぞれの波長に合わせて調整した後固定させる構造なので、2波長をもったピックアップ装置にのみ適用することができ、また2つのホログラム素子を使用したため体積が大きくなるという欠点があった。

【0024】

すなわち、従来のホログラム光ピックアップ装置は、2波長光源を使用するCD、DVD互換用ピックアップにのみ適用可能であり、CD、DVDの他にブルー線(blue-ray)など3波長以上の多波長ピックアップには適用することができないという問題点があった。

【0025】

従って、光ピックアップ技術の発達により、3つ以上の互いに異なる波長のビームを使用する光ピックアップ装置が常用される場合、上述した従来の技術では対応することが難しい。

【0026】

また、発光素子と受光素子の位置を単一のパッケージに固定させなければならないので、ホログラム素子の取付面の形状誤差によるフォーカス誤差信号又はトラッキング誤差信号のオフセット調整に困っており、光軸調整が難しいという問題点があった。

【0027】

また、発光素子と受光素子を正確に配置する作業は、難しいだけでなく、高度の精密度を有する高価の装備を必要とするので、組立価額が上昇するという欠点があった。

【0028】

【特許文献1】

特開 2000-76689 号 公報

【0029】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、かかる問題点を解決するためのもので、その目的は、1つのモジュールに多重にホログラムを形成して、3つの相異した波長をもったビームを発射する多波長光源を使用する光ピックアップ装置においても全ての光を最適の状態で検出することが可能な光ピックアップ装置及びホログラムパターン形成方法を提供することにある。

【0030】

また、本発明の他の目的は、装置の小型化、スリム化を実現することが可能なホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置及びホログラムパターン形成方法を提供することにある。

10

【0031】

また、本発明のさらに他の目的は、外部から受光素子の位置を調整できるようにし、組立価格を大きく節減して原価を下げる事が可能な、ホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置及びホログラムパターン形成方法を提供することにある。

【0032】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、それぞれ異なる波長をもった3本のビームを発生させる発光素子と、光ディスクから反射されたビームを受信してビームの波長に応じてそれぞれ回折させるように3つのホログラムパターンが形成された多重ホログラム光学素子と、前記多重ホログラム光学素子によって回折されたそれぞれのビームを受信する受光素子とを含んでなることを特徴とするホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置が提供される。

20

【0033】

前記多重ホログラム光学素子は、3つのホログラムパターンが単一基板の同一面上に形成されるか、或いは3つのホログラムパターンが積層形成されることを特徴とする。

【0034】

ここで、前記多重ホログラム光学素子は、第1ホログラムパターンが形成された透明基板と、第2ホログラムパターンが形成された第1透明層と、第3ホログラムパターンが形成された第2透明層とを含んでなる。

30

【0035】

前記第1ホログラムパターン、第2ホログラムパターン及び第3ホログラムパターンはそれぞれ回折格子の深さを異ならせて形成されることを特徴とする。

【0036】

好ましくは、前記第1ホログラムパターンの回折格子は1.2~1.3 μm 、1.5~1.6 μm 、2.2~2.4 μm のいずれか一つの深さに形成され、前記第2ホログラムパターンの回折格子は1.2~1.3 μm 、1.5~1.6 μm 、2.2~2.4 μm のうち前記第1ホログラムパターンの回折格子の深さを除いたいずれか一つの深さに形成され、前記第3ホログラムパターンの回折格子は1.2~1.3 μm 、1.5~1.6 μm 、2.2~2.4 μm のうち前記第1ホログラムパターンと前記第2ホログラムパターンの回折格子の深さを除いた残りの深さに形成される。

40

【0037】

また、前記多重ホログラム光学素子は、光源から発射されるビームを0次、+1次及び-1次に回折させる回折格子を含んでなる。

【0038】

前記発光素子と前記多重ホログラム光学素子は単一のパッケージに固着され、前記受光素子は前記パッケージの下部に、独立して移動可能に設置される。

【0039】

また、前記発光素子は、650nm、780nm及び405nm波長のビームを発射することを特徴とする。

50

【0040】

また、上記目的を達成するために、本発明では、それぞれ異なる波長をもつ少なくとも3本以上のビームを発生させる発光素子と、前記発光素子から出射されたビームを3本のビームに分割する回折格子が形成され、光ディスクから反射されたビームを受信してビームの波長に応じてそれぞれ回折させるように少なくとも3本以上のホログラムパターンが形成される多重ホログラム光学素子と、前記多重ホログラム光学素子によって回折されたそれぞれのビームを受信する受光素子とが設置されるパッケージと、ビームを光ディスクのトラックに集光するための対物レンズと、コリメータレンズとを含んでなることを特徴とするホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置が提供される。

【0041】

10

ここで、前記パッケージは、上面の開口部に前記多重ホログラム光学素子が配置され、下面の一側面に設けられた開口部に受光素子が設置される。前記受光素子は前記パッケージの外面に、独立して移動可能に設置されることを特徴とする。

【0042】

また、上記目的を達成するための方法として、本発明では、透明基板上に第1ホログラムパターンを形成する段階と、前記第1ホログラムパターンの形成された透明基板上に第1透明層を形成する段階と、前記第1透明層上に第2ホログラムパターンを形成する段階と、前記第2ホログラムパターンの形成された第1透明層上に第2透明層を形成する段階と、前記第2透明層上に第3ホログラムパターンを形成する段階とからなり、ホログラムパターンを多層に形成することを特徴とするホログラムパターン形成方法が提供される。

20

【0043】

前記第1透明層及び第2透明層はガラス或いは光学高分子をコートして形成するもので、 $1\mu\text{m}$ ～数十 μm の厚さを有することを特徴とする。

【0044】

また、上記目的を達成するための方法として、本発明では、透明基板にフォトリソを塗布する段階と、前記フォトリソを、第1ホログラムパターンの形成された第1マスクを用いて選択的に露光し現像する段階と、前記フォトリソ及び透明基板をエッチングして第1ホログラムパターンを形成する段階と、前記第1ホログラムパターンの形成された透明基板上にガラス或いは光学高分子をコートして第1透明層を形成する段階と、前記第1透明層にフォトリソを塗布する段階と、前記フォトリソを、第2ホログラムパターンの形成された第2マスクを用いて選択的に露光し現像する段階と、前記フォトリソ及び第1透明層をエッチングして第2ホログラムパターンを形成する段階と、前記第2ホログラムパターンの形成された第1透明層上にガラス或いは光学高分子をコートして第2透明層を形成する段階と、前記第2透明層にフォトリソを塗布する段階と、前記フォトリソを、第3ホログラムパターンの形成された第3マスクを用いて選択的に露光し現像する段階と、前記フォトリソ及び第2透明層をエッチングして第3ホログラムパターンを形成する段階とからなり、ホログラムパターンを多層に積層形成することを特徴とするホログラムパターン形成方法が提供される。

30

【0045】

前記透明基板の底面に回折格子用パターンをさらに形成することが好ましく、前記第1透明層及び第2透明層の厚さは $1\mu\text{m}$ ～数十 μm であることを特徴とする。

40

【0046】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のホログラム光学素子を用いた光ピックアップ装置及びホログラムパターン形成方法の実施例を添付図に基づいて詳細に説明する。

【0047】

図4は本発明に係る光ピックアップ装置の一実施例の構成及び多重ビームの光経路を示す断面図である。

【0048】

図4を参照すると、本発明の一実施例は、それぞれ異なる波長をもつ3本のビームを発生

50

させる発光素子22と、光ディスク（図示せず）から反射されたビームを受信してビームの波長に応じてそれぞれ回折させるように3つのホログラムパターンが形成された多重ホログラム光学素子24と、前記多重ホログラム光学素子24によって回折されたそれぞれのビームを受信する受光素子26とを含んでなる。

【0049】

前記発光素子22は、DVD系列の650nm、CD系列の780nm及びHD-DVD系列の405nm波長のビームを発射する3波長光源モジュールである。

【0050】

このような発光素子22は、サブマウント（Sub-Mount）上に発光素子チップを設置し、前記サブマウントをパッケージ28の内部に装着することにより、図4に示すように、パッケージ28の内部底面に固着することができる。

10

【0051】

前記多重ホログラム光学素子24は、前記発光素子22から発射する3本のビームをそれぞれ回折させることができるように3つのホログラムパターンが形成されたものである。本発明では、ホログラムパターンを多重化する方法として2つの構成を提示する。

【0052】

1つ目の構成は、多数のパターンを単一基板の同一面上に重ね合わせて形成することである。重ね合わせて形成する方法は、配列された第1ホログラムパターンの上に、前記第1ホログラムパターンとは異なる角度を有する第2ホログラムパターンを形成することにより、実現することができる。これを角度多重化（angular multiplexing）という。ところが、本発明では、これを限定するものではなく、上述した方法以外にも、ホログラムパターンを重ね合わせて形成することが可能な方法であれば、他の方法も適用可能であることは勿論である。

20

【0053】

ホログラムパターンを多重化する2つ目の構成は、前記多重ホログラム光学素子24のホログラムパターンを積層して形成することである。

【0054】

すなわち、前記多重ホログラム光学素子24を構成する透明基板上に多数のホログラムパターンを積層して形成することであるが、図5は本発明の多重ホログラム光学素子の一実施例の構成を示す断面図である。

30

【0055】

図5に示すように、本発明の多重ホログラム光学素子24の一実施例は、第1ホログラムパターン24bが形成された透明基板24aと、第2ホログラムパターン24dが形成された第1透明層24cと、第3ホログラムパターン24fが形成された第2透明層24eとからなる。

【0056】

それぞれのホログラムパターン24b、24d、24fは、前記発光素子22から発射された互いに異なる波長のビームをそれぞれ回折させるように回折格子の深さを異ならせて形成する。

【0057】

40

前記ホログラムパターン24b、24d、24fの回折深さに対する具体的な説明は後述する。

【0058】

一方、このような多重ホログラム光学素子24の一実施例の形成方法は、透明基板24a上に第1ホログラムパターン24bを形成する段階と、前記第1ホログラムパターン24bが形成された透明基板24a上に第1透明層24cを形成する段階と、前記第1透明層24c上に第2ホログラムパターン24dを形成する段階と、前記第2ホログラムパターン24dが形成された第1透明層24c上に第2透明層24eを形成する段階と、前記第2透明層24e上に第3ホログラムパターン24fを形成する段階とからなる。

【0059】

50

本発明で提示した多重ホログラム光学素子24の一実施例は、3層に積層された構成を有しているが、本発明は多重ホログラム光学素子を3層に限定せず、上述した方法でホログラムパターンを3層以上の多層に形成することができる。

【0060】

また、透明基板24a又はそれぞれの透明層24c、24e上にホログラムパターンを形成する方法は、まず、透明基板にフォトレジストを塗布する段階と、前記フォトレジストを、ホログラムパターンの形成された第1マスクを用いて選択的に露光し現像する段階と、前記フォトレジスト及び透明基板をエッチングしてホログラムパターンを形成する段階とからなる。

【0061】

本発明では、ホログラムパターンの形成された透明基板上に透明層を形成することにより、ホログラムパターンを多層に積層する構成を有するが、前記透明基板上に透明層を形成する方法は、ホログラムパターンの形成された透明基板上にガラス(glass) 或いは光学高分子(optical polymer)を一定の厚さにコートすることにより実現することができる。

【0062】

ここで、本発明は、前記透明基板の材質としてガラス又は光学高分子を例として説明したが、ガラスの種類或いは光学高分子の種類を特定して限定せず、上述したホログラムパターン形成過程で透明層として使用可能な材質であれば、前記ガラス又は光学高分子だけでなく、様々な材質を適用することができることは勿論である。

【0063】

ここで、前記第1透明層24c或いは第2透明層24eは1 μ m～数十 μ mの厚さに形成することが好ましい。

【0064】

本発明は、透明基板の上面に第1、第2透明層をコートし、ホログラムパターンを積層形成して多重のホログラムパターンを形成することができるうえ、透明基板の底面にも回折格子用パターンを形成し、すなわち透明基板の両面をホログラムとして使用することができる。

【0065】

このような多重ホログラム光学素子24はパッケージ28の上面の開口部に固着され、前記受光素子26は前記パッケージ28の下面の開口部27に、独立して移動可能に設置される。

【0066】

すなわち、前記受光素子26は、パッケージ28の下面の開口部27を介してビームを受信するようにパッケージ28の外面に設置されるが、独立して移動可能に設置されることにより、外部からの前記受光素子26の調整が可能になる。

【0067】

次に、このように構成された本発明の一実施例の作用を説明する。

【0068】

図4に示すように、互いに異なる波長のビームを発射する発光素子22から選択的に投射されるそれぞれのビームは、多重ホログラム光学素子24を通過し、前記多重ホログラム光学素子24の内部に設けられた回折格子用パターンを経て0次、 ± 1 次の3つのビームに分けられて光ディスクに到達する。その後、光ディスクから反射されたそれぞれのビームは、さらに前記多重ホログラム光学素子24に入射し、多重ホログラム光学素子24によって回折されて受光素子26に到達する。

【0069】

このように多重ホログラム光学素子24のホログラムパターンは、送光系では何の役割もせずビームを通過させるばかりで、受光系ではビームを回折させる。

【0070】

すなわち、光ディスクから反射されたそれぞれのビームは、多重ホログラム光学素子24

10

20

30

40

50

の上面に設けられたパターンを通過しながらそれぞれのビームの波長を回折させるためのパターンによって特定のビームのみ折り曲げられ、それぞれのビームが受光素子26の一点に集光される。

【0071】

この際、前記受光素子26に到達するビームは、多重ホログラム光学素子24だけでなく、対物レンズ（図示せず）、コリメータレンズ（図示せず）、光ディスクなどを経て発生する多くの誤差によって受光素子26の正確な位置に到達せず誤差を発生させるおそれがあるが、本発明の光ピックアップ装置は、前記受光素子26がパッケージ28の底面の開口部に移動可能に構成されているため、前記受光素子26を前後（X軸）方向、左右（Y軸）方向及び所望の角度（ θ ）に調節して所望の位置に来るようにすることができ、所望のビームの形状、RF、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号などを得ることができる。

10

【0072】

図6aないし図6cは、本発明の多重ホログラム光学素子の実施例を示す断面図である。図6aは透明基板44aの上面に回折格子用パターンG及び多重ホログラムパターンを形成したものである。

【0073】

すなわち、透明基板44aの上面に回折格子用パターンGを形成し、この回折格子用パターンGの形成された透明基板44a上に第1透明層44bを形成し、この第1透明層44b上に第1ホログラムパターン44cを形成し、前記第1ホログラムパターン44cの形成された第1透明層44b上に第2透明層44dを形成し、前記第2透明層44d上に第2ホログラムパターン44eを形成し、前記第2ホログラムパターン44eの形成された第2透明層44d上に第3透明層44fを形成し、前記第3透明層44f上に第3ホログラムパターン44gを形成したものである。

20

【0074】

前記それぞれのホログラムパターン44c、44e、44gはDVD系列の650nm、CD系列の780nm及びHD-DVD系列の405nm波長のビームをそれぞれ回折させるように形成する。

【0075】

すなわち、3つのホログラムパターン44c、44e、44gはDVD系列の650nm、CD系列の780nm及びHD-DVD系列の405nm波長のビームの特定のいずれか一つのみを回折させ、残りのビームをそのまま通過させるように形成する。

30

【0076】

このような多重ホログラム光学素子44を備えた光ピックアップ装置において発光素子がビームを発射すると、発光素子から投射されるビームは、前記多重ホログラム光学素子44を通過する際、内部に設けられた回折格子用パターンGを経て、図面において矢印で示したように、0次、 ± 1 次の3つのビームに分けられる。

【0077】

分割された3つのビームは対物レンズ（図示せず）によって集光されて光ディスクに到達した後反射されるが、光ディスクから反射されたそれぞれのビームは前記多重ホログラム光学素子44に入射される。

40

【0078】

この際、前記ビームの波長に応じて3つのホログラムパターンのいずれか一つによって前記ビームが折り曲げられ、受光素子（図示せず）の一点に集光される。

【0079】

図において多重ホログラム光学素子に入射される3つの矢印は、DVD系列の650nm波長のビーム、CD系列の780nm波長のビーム、及びHD-DVD系列の405nm波長のビームを表わすもので、それぞれのビームは、図6aに示すように、特定のホログラムパターンによって回折されて受光素子に集光される。

【0080】

50

図6 bは多重ホログラム光学素子の他の例を示すもので、回折格子用パターンGを透明基板の底面に形成したものである。

【0081】

すなわち、透明基板の底面に回折格子用パターンGが形成されており、この回折格子用パターンGの形成された透明基板の上面に第1ホログラムパターンを形成し、この第1ホログラムパターンの形成された透明基板上に第1透明層を形成し、この第1透明層上に第2ホログラムパターンを形成し、前記第2ホログラムパターンの形成された第1透明層上に第2透明層を形成し、前記第2透明層上に第3ホログラムパターンを形成して構成する。

【0082】

本発明は、透明基板の上面に第1、第2透明層をコートしてホログラムパターンを積層することが可能であるうえ、透明基板の底面にもパターンを形成して、すなわち透明基板の両面をホログラムとして使用することができる。

10

【0083】

このような多重ホログラム光学素子においても、上述した例と同様に、3つの波長のビームを発射する発光素子から選択的に投射されるそれぞれのビームは、多重ホログラム光学素子を通過する際、前記多重ホログラム光学素子の内部に設けられた回折格子用パターンGを経て、図面に矢印で示されたように、0次、±1次の三つのビームに分けられる。分割された3つのビームは対物レンズによって集光されて光ディスクに到達した後、再び前記多重ホログラム光学素子に入射される。

【0084】

この際、前記ビームの波長に応じて3つのホログラムパターンのいずれか一つによって前記ビームが折り曲げられて受光素子（図示せず）の一点に集光される。

20

【0085】

また、図6 cに示すように、透明基板にホログラムパターンを多重に形成し、別途の基板に回折格子用パターン（G）を形成して使用することができる。

【0086】

このような構成を有する多重ホログラム光学素子の作用は前述した他の例と同一である。

【0087】

ここで、本発明の多重ホログラム光学素子に形成されたそれぞれのホログラムパターンがいずれか特定の波長のビームのみを回折させ、残りを通過させるようにする構成は、パターンの回折格子の深さを調節することにより実現することができる。すなわち、波長に適したビームを選択的に回折させうように回折格子の深さを調節することにより、多層の場合には光効率の減少を防止することができる。

30

【0088】

また、本発明の光ピックアップ装置は、前記発光素子を器具的に組み立て、この過程で発生する誤差を最終的に受光素子で調整する方法を取ることで、所望のビームの形状、RF、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号などを得ることができる。

【0089】

図7は本発明の光ピックアップ装置の他の実施例の構成を示す断面図である。本発明の他の実施例は、それぞれ異なる波長を有する少なくとも3本以上のビームを発生させる発光素子32と、光ディスクDから反射されたビームを受信してビームの波長に応じてそれぞれ回折させるように少なくとも3本以上のホログラムパターンが形成された多重ホログラム光学素子34と、前記多重ホログラム光学素子34によって回折されたそれぞれのビームを受信する受光素子36とを含んでなる。

40

【0090】

前記発光素子32としては、一般的に用いられるDVD系列の650nmとCD系列の780nm波長のビームを発射するCD、DVD互換用光源モジュールが使用可能であり、その他にも3本以上のビームを発射する多波長光源モジュールが適用可能である。

【0091】

前記発光素子32は、サブマウント（Sub-Mount）上に発光素子チップを設置し

50

、前記サブマウントをパッケージ38内に装着することにより、パッケージ38の内部底面に固着することができる。

【0092】

一方、前記多重ホログラム光学素子34はパッケージ38の上面に固着され、前記受光素子36は前記パッケージ38の下部に、独立して移動可能に設置される。すなわち、前記受光素子36は、パッケージ38の下面の開口部37を介してビームを受信するようにパッケージ38の外面に設置され、外部から前記受光素子36を調整することができる。

【0093】

また、本発明の一実施例は、通常のコリメータレンズ40と、それぞれのビームを光ディスクDのトラックに集光するための対物レンズ42とを備えている。

10

【0094】

図8は本発明の多重ホログラム光学素子において波長による回折効率を示すグラフであって、回折格子の深さ、光ビームの波長及び回折効率の関係を示す。

【0095】

グラフにおいて、DVD用650nmとCD用780nmの回折効率の大きさが相反する位置の回折格子の深さでホログラムを製作すると、1つの波長のビームのみ回折させ、残り波長のビームの効率は減少させなくなつて、発光素子から出射されるビームが透過するときには何の影響も与えなくなる。

【0096】

このような原理により、3波長以上の多重ホログラム光学素子を製作することができるが、例えば、CD、DVD、HD-DVDの3つのディスクに対応するピックアップを考慮する場合、BK7ガラスの材質を用いて、波長がそれぞれ780nm(CD用)、650nm(DVD用)、405nm(HD-DVD用)のホログラムを使用すると、ホログラムの深さに対する回折効率は図9のグラフに示す通りである。

20

【0097】

すなわち、グラフにおいてDVD用650nm、CD用780nm及びHD-DVD用405nmの回折効率の大きさが相反する位置の回折格子の深さでホログラムを製作すると、1つの波長のビームのみ回折させ、残り波長のビームの効率は減少させなくなり、発光素子から出射されるビームが透過されるときには何の影響も与えなくなる。

【0098】

図10は本発明に係る3波長光ピックアップ装置の波長による1次回折効率を示すグラフであって、3つの波長に作用し且つ互いに影響を少なくするためには、図10に示すように、1次回折効率の大きさが相反する位置の回折格子の深さでホログラムを製作する。

30

【0099】

すなわち、グラフにおいて回折格子の深さが約1.25 μ mの位置では650nm、780nmの波長に比べて405nm波長の値が相対的に最も大きいので、ホログラムパターンの回折格子の深さを1.25 μ mにしてホログラム光学素子を形成すると、HD-DVD用ホログラムとして使用することができる。

【0100】

また、グラフにおいて回折格子の深さが約1.51 μ mの位置では、405nm、780nm波長の回折効率値が0であり、650nm波長の値が最も大きいので、ホログラムパターンの回折格子の深さを1.51 μ mにしてホログラム光学素子を形成すると、DVD用ホログラムとして使用することができる。

40

【0101】

また、グラフにおいて回折格子の深さが約2.3 μ mの位置では、650nm、405nmの波長に比べて780nm波長の値が相対的に最も大きいので、CD用ホログラムの回折格子の深さを2.3 μ mにしてホログラム光学素子を形成すればよい。

【0102】

このように3つの波長に対し互いに影響の少ない部分を選択してホログラム光学素子を形成することにより、それぞれ異なる波長のビームに対して選択的に集光特性を得ることが

50

でき、最適の状態ではビームを検出することができる。

【0103】

【発明の効果】

上述したように、本発明の光ピックアップ装置は、一つのモジュールにホログラムを多重に形成し、3つ以上の互いに異なる波長をもったビームを発射する多波長光源を使用する光ピックアップ装置においても、全ての光を最適の状態では検出することができるという効果がある。

【0104】

また、装置の小型化、スリム化を実現することができるという効果がある。

【0105】

また、外部からの受光素子の位置調整を可能にして、ビームの誤差によって発生した誤差なく、ビームを受光素子の正確な位置に到達させることにより、少なくとも3つ以上の波長に対して適切に対応することができるという効果がある。

【0106】

従って、受光素子を正確な位置に調整するために従来使用していた高価の装置が不要なので、組立費用及び生産費用が節減され、原価を下げるることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のホログラムを用いた光ピックアップ装置の一例を示す斜視図である。

【図2】従来のホログラムを用いた光ピックアップ装置の他の例を示す断面図である。

【図3】図2の装置で第1ビームと第2ビームを用いた場合の光経路を示す断面図である

【図4】本発明の一実施例の構成及び多重ビームの光経路を示す断面図である。

【図5】本発明の多重ホログラム光学素子の一実施例の構成を示す断面図である。

【図6】本発明の多重ホログラム光学素子の実施例を示す断面図である。

【図7】本発明の光ピックアップ装置の他の実施例の構成を示す断面図である。

【図8】本発明の多重ホログラム光学素子の波長による回折効率を示すグラフである。

【図9】本発明に係る3波長光ピックアップ装置の波長による回折効率を示すグラフである。

【図10】本発明に係る3波長光ピックアップ装置の波長による1次回折効率を示すグラフである。

【符号の説明】

22 発光素子

24 多重ホログラム光学素子

24a 透明基板

24b 第1ホログラムパターン

24c 第1透明層

24d 第2ホログラムパターン

24e 第2透明層

24f 第3ホログラムパターン

26 受光素子

27 開口部

28 パッケージ

32 発光素子

34 多重ホログラム光学素子

36 受光素子

38 パッケージ

40 コリメータレンズ

42 対物レンズ

D 光ディスク

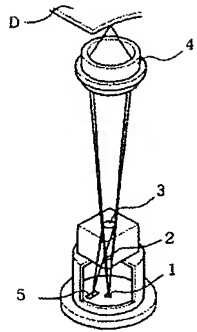
10

20

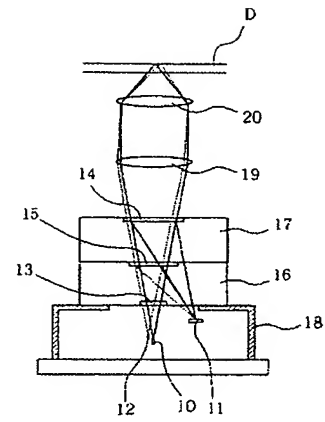
30

40

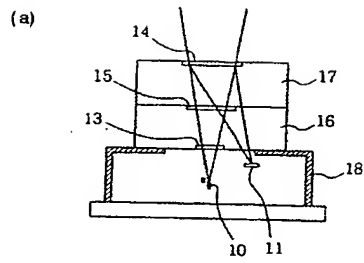
【図1】



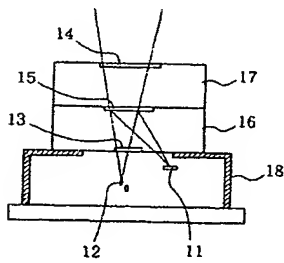
【図2】



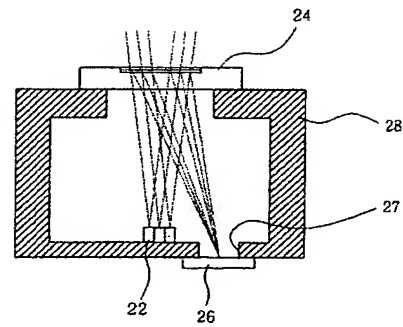
【図3】



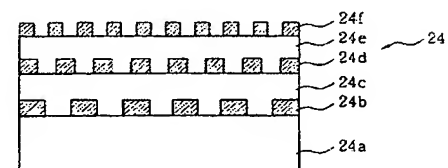
(b)



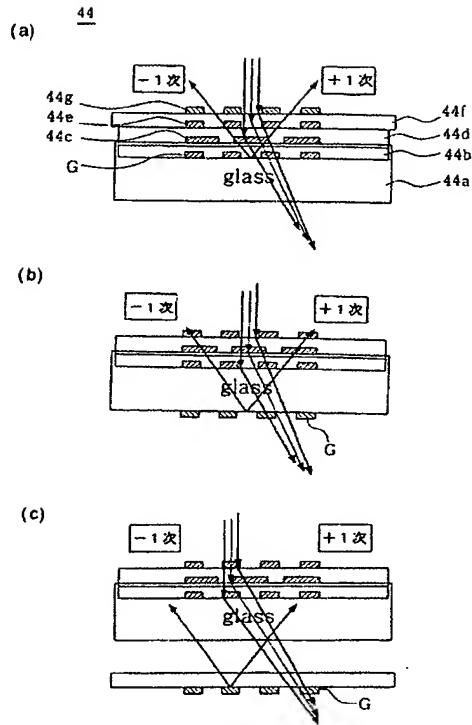
【図4】



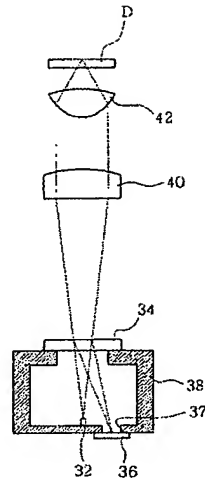
【図5】



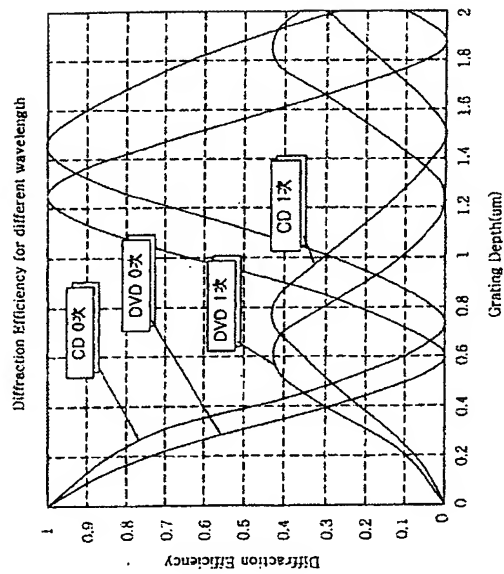
【図6】



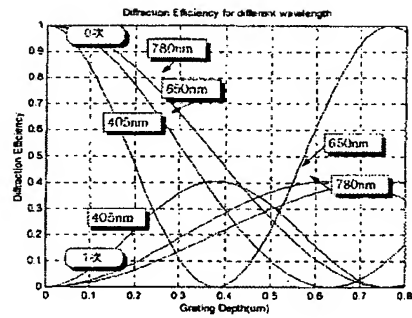
【図7】



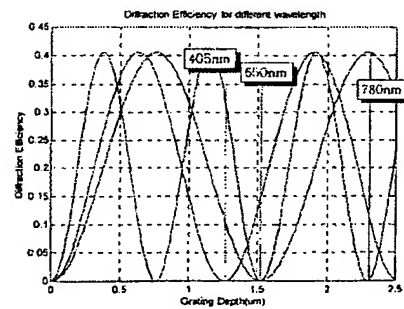
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョン、ヨン-ソン (J E O N, Y o u n g - S u n)

大韓民国、ソウル、ドンジャク-グ、サダン-2ドン、クッドン アパート、112-1001

(72)発明者 ジョン、ホ-ソプ (J E O N G, H o - S e o p)

大韓民国、ギョンギド、ソンナン-シ、ブンダン-グ、チョリン-ドン、ヤンジマウル ハンヤン
アパート、517-302

Fターム (参考) 2H049 CA05 CA08 CA15 CA20

2K008 AA04 BB06 EE07 FF11

5D789 AA02 AA38 AA40 AA41 CA09 CA16 EA02 EA03 EC47 FA05

FA08 JA24 NA05